

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-323597
(P2003-323597A)

(43)公開日 平成15年11月14日 (2003. 11. 14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 6 K 19/07		G 0 6 F 9/44	5 3 0 S 5 B 0 1 7
G 0 6 F 9/44	5 3 0	12/14	3 2 0 B 5 B 0 3 5
9/54		G 0 6 K 19/00	N 5 B 0 7 6
12/14	3 2 0	G 0 6 F 9/06	6 4 0 C
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)			

(21)出願番号 特願2002-194193(P2002-194193)
(22)出願日 平成14年7月3日(2002. 7. 3)
(31)優先権主張番号 特願2002-53099(P2002-53099)
(32)優先日 平成14年2月28日(2002. 2. 28)
(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者 吉本 哲朗
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 田中 崇之
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74)代理人 100077931
弁理士 前田 弘 (外7名)

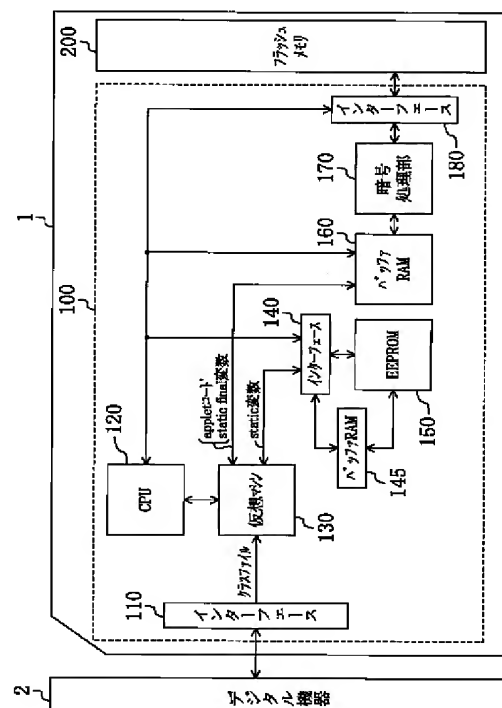
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 メモリカード

(57)【要約】

【課題】 回路規模を小さくすることができるメモリカードを提供する。

【解決手段】 Java (TM) で記述されたソースコードはバイトコードに変換 (コンパイル) されてデジタル機器2からメモリカード1へダウンロードされる。メモリカード1にダウンロードされたバイトコード (クラスファイル) は仮想マシン130においてstatic変数の部分とAppletコードおよびstatic final変数の部分とに分離される。書き換えが発生する可能性がある部分 (static変数の部分) はEEPROM150に格納され、書き換えが発生する可能性がない部分 (Appletコードおよびstatic final変数の部分) は暗号処理部170で暗号化された後にフラッシュメモリ200に格納される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 メモリカードであって、
所定の消去単位を有する第1の不揮発性メモリと、
前記第1の不揮発性メモリの消去単位よりも大きい消去
単位を有する第2の不揮発性メモリと、
前記メモリカードにダウンロードされたプログラムデー
タのうち少なくとも書き換えが発生する可能性がある部
分を分離し、分離した部分を前記第1の不揮発性メモリ
へ格納し、残りの部分を前記第2の不揮発性メモリへ格
納する分離部とを備えることを特徴とするメモリカー
ド。

【請求項2】 請求項1において、
前記プログラムデータは、関数と変数とから構成され、
前記分離部は、
前記関数を前記第2の不揮発性メモリへ格納し、前記変
数のうち書き換えが発生する可能性のあるものを前記第
1の不揮発性メモリに格納し、前記変数のうち書き換え
が発生する可能性がないものを前記第2の不揮発性メモ
リへ格納することを特徴とするメモリカード。

【請求項3】 請求項1において、
前記プログラムデータは、オブジェクト指向プログラミ
ング言語で記述されたクラスであり、
前記分離部は、
前記クラスの変数を前記第1の不揮発性メモリへ格納
し、前記クラスのメソッドを前記第2の不揮発性メモリ
へ格納することを特徴とするメモリカード。

【請求項4】 請求項1において、
前記プログラムデータは、オブジェクト指向プログラミ
ング言語で記述されたクラスであり、
前記分離部は、
前記クラスの変数のうち書き換えが発生する可能性があ
るものを前記第1の不揮発性メモリへ格納し、前記クラ
スの変数のうち書き換えが発生する可能性がないものお
よび前記クラスのメソッドを前記第2の不揮発性メモリ
へ格納することを特徴とするメモリカード。

【請求項5】 請求項1において、
前記第2の不揮発性メモリに格納されるべき前記残りの
部分を暗号化する暗号処理部をさらに備え、
前記第1の不揮発性メモリ、前記分離部および前記暗号
処理部は同一チップ上に形成されることを特徴とするメ
モリカード。

【請求項6】 請求項1において、
前記第1の不揮発性メモリはEEPROMであり、
前記第2の不揮発性メモリはフラッシュメモリであるこ
とを特徴とするメモリカード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はメモリカードに関
し、さらに詳しくは、プログラムデータをダウンロード
して不揮発性メモリに格納するメモリカードに関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】デジ
タルカメラ・PDA・携帯型オーディオ・携帯電話・パ
ソコンなどのデジタル機器での情報の書き込み／読み出
しにメモリカードが利用されている。メモリカードには
フラッシュメモリとコントローラの2つのチップが搭載
されている。近年、メモリカードに搭載されるフラッシ
ュメモリは大容量化しつつあり、これに応じて大規模な
データをフラッシュメモリに格納できるようになりつつ
ある。ところが現状では、メモリカードはデジタル機器
とデータのやりとりをするだけである。なお、ICカー
ドにはアプリケーションプログラムをダウンロードして
実行可能なものが存在する。しかし、プログラム格納用
の不揮発性メモリの容量は、メモリカードに搭載される
フラッシュメモリの容量に比べて非常に小さい。

【0003】この発明の目的は、回路規模を小さくする
ことができるメモリカードを提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段および発明の効果】この発
明によるメモリカードは、第1の不揮発性メモリと、第
2の不揮発性メモリと、分離部とを備える。第1の不揮
発性メモリは所定の消去単位を有する。第2の不揮発性
メモリは、第1の不揮発性メモリの消去単位よりも大き
い消去単位を有する。分離部は、メモリカードにダウン
ロードされたプログラムデータのうち少なくとも書き換
えが発生する可能性がある部分を分離し、分離した部分
を第1の不揮発性メモリへ格納し、残りの部分を第2の
不揮発性メモリへ格納する。

【0005】上記メモリカードでは、ダウンロードした
プログラムの実行処理において、プログラム中のデータ
の書き換え処理は第2の不揮発性メモリにおいては発生
せず第1の不揮発性メモリにおいてのみ発生する。この
ように、消去単位の小さい第1の不揮発性メモリにおい
て変数などの書き換え処理を行うことにより、消去単位
の大きい第2の不揮発性メモリにおいて処理を行う場合
に比べて、必要なバッファサイズが小さくてよく、回路
規模を小さくできる。

【0006】また、書き換えのために一時的にバッファ
リングするデータのサイズは第2の不揮発性メモリより
も第1の不揮発性メモリのほうが小さい。したがって、
第2の不揮発性メモリにおいて書き換え処理を行う場合
に比べて書き換えのためのバッファリング処理時間が少
なくてすみ、書き換えに必要な処理時間を少なくでき
る。

【0007】また、ダウンロードしたプログラムデー
タを第1の不揮発性メモリと第2の不揮発性メモリとに分
離して格納しているためセキュリティ性が向上する。

【0008】好ましくは、上記プログラムデータは、関
数と変数とから構成される。上記分離部は、上記関数を
第2の不揮発性メモリへ格納し、上記変数のうち書き換

えが発生する可能性のあるものを第1の不揮発性メモリに格納し、上記変数の書き換えが発生する可能性がないものを第2の不揮発性メモリへ格納する。

【0009】好ましくは、上記プログラムデータは、オブジェクト指向プログラミング言語で記述されたクラスである。上記分離部は、上記クラスの変数を第1の不揮発性メモリへ格納し、上記クラスのメソッドを第2の不揮発性メモリへ格納する。

【0010】好ましくは、上記プログラムデータは、オブジェクト指向プログラミング言語で記述されたクラスである。上記分離部は、上記クラスの変数の書き換えが発生する可能性があるものを第1の不揮発性メモリへ格納し、上記クラスの変数の書き換えが発生する可能性がないものおよび上記クラスのメソッドを第2の不揮発性メモリへ格納する。

【0011】好ましくは、上記メモリカードは暗号処理部をさらに備える。暗号処理部は、第2の不揮発性メモリに格納されるべき上記残りの部分を暗号化する。そして第1の不揮発性メモリ、分離部および暗号処理部は同一チップ上に形成される。

【0012】上記メモリカードでは、第2の不揮発性メモリに格納するプログラムデータについては暗号処理部において暗号化しているためセキュリティ性がさらに向上する。

【0013】好ましくは、上記第1の不揮発性メモリはEEPROMであり、上記第2の不揮発性メモリはフラッシュメモリである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一の符号を付しその説明は繰り返さない。

【0015】＜メモリカードシステムの全体構成＞図1は、この発明の実施の形態によるメモリカードシステムの全体構成を示すブロック図である。図1に示すシステムでは、デジタル機器2（たとえば、デジタルカメラ・PDA・携帯型オーディオ・携帯電話・パソコンなど）の-slot（図示せず）にメモリカード1が挿入され、デジタル機器2からメモリカード1にプログラムデータがダウンロードされる。ダウンロードされたプログラムはメモリカード1内部で実行される。

【0016】＜デジタル機器2＞デジタル機器2は、オブジェクト指向プログラミング言語であるJava(TM)で記述されたソースコードをバイトコードに変換（コンパイル）してメモリカード1へ転送する。

【0017】＜メモリカード1＞メモリカード1は、コントローラチップ100とフラッシュメモリチップ200とを備える。

【0018】コントローラチップ100は、インターフェース110、140、180と、CPU120と、仮想マシン130と、EEPROM150と、バッファRAM

AM145、160と、暗号処理部170とを含む。

【0019】インターフェース110は、デジタル機器2とコントローラチップ100との間のインターフェースである。インターフェース110は、デジタル機器2からダウンロードしたクラスファイル（バイトコード）を仮想マシン130へ転送する。

【0020】仮想マシン130は、インターフェース110より与えられるクラスファイルからstatic変数を分離してインターフェース140に供給し、残り（appletコードおよびstatic final変数）をバッファRAM160に供給する。また仮想マシン130は、EEPROM150およびフラッシュメモリチップ200から読み出されたプログラムデータ（バイトコード）をCPU120が実行可能な形式にインタープリタ方式で変換する。

【0021】CPU120は、仮想マシン130によって変換されたプログラムを実行する。またCPU120は、コントローラチップ100の動作を制御する。

【0022】インターフェース140は、仮想マシン130およびCPU120とEEPROM150およびバッファRAM145との間のインターフェースである。インターフェース140は、仮想マシン130からのstatic変数をバッファRAM145を介してEEPROM150に転送する。

【0023】バッファRAM145は、EEPROM150へ転送するデータおよびEEPROM150から出力されるデータをバッファリングする。またバッファRAM145は、EEPROM150に記録されているデータを書き替える際に当該データを一時的にバッファリングする。

【0024】EEPROM150は、インターフェース140からのstatic変数を記憶する。EEPROM150は、ワード単位でデータの消去を行う不揮発性メモリである。

【0025】バッファRAM160は、仮想マシン130からのappletコードおよびstatic final変数を一時的に記憶する。またバッファRAM160は、フラッシュメモリ200から読み出され暗号処理部170で復号されたプログラムデータを一時的に記憶する。

【0026】暗号処理部170は、バッファRAM160に記憶されたプログラムデータ（appletコードおよびstatic final変数）を暗号化してインターフェース180に供給する。また暗号処理部170は、フラッシュメモリチップ200から読み出されたプログラムデータを復号化する。

【0027】インターフェース180は、コントローラチップ100とフラッシュメモリチップ200との間のインターフェースである。インターフェース180は、暗号処理部170によって暗号化されたプログラムデー

タ (appletコードおよびstatic final変数) をフラッシュメモリチップ200に転送する。またインターフェース180は、フラッシュメモリチップ200から読み出されたプログラムデータを暗号処理部170に転送する。

【0028】フラッシュメモリチップ200は、インターフェース180からの暗号化プログラムデータ (appletコードおよびstatic final変数) を記憶する。フラッシュメモリチップ200は、ブロック単位またはチップ単位でデータの消去を行う不揮発性メモリである。すなわちフラッシュメモリチップ200の消去単位はEEPROM150の消去単位よりも大きい。

【0029】＜プログラムのダウンロード＞次に、図1に示したメモリカードシステムにおけるデジタル機器2からメモリカード1へのプログラムデータのダウンロードについて説明する。

【0030】ここでは、図2に示すようなソースコードのプログラムデータがダウンロードされる。図2に示すソースコードは、メモリカード1をポイントカードとして利用するためのアプリケーションプログラムであり、Java (TM) で記述されている。このプログラムでは、購入した品目 (食品、衣料品、電化製品) ごとに異なるポイント還元率でポイント数が加算されていく。ポイント残高は購入品目ごとに記録される。ポイント残高は商品の購入のたびに更新されるためstatic変数として宣言されている。一方、ポイント還元率は初期設定値のまま不変であるためstatic final変数として宣言されている。

【0031】Java (TM) で記述されたソースコードはバイトコードに変換 (コンパイル) されてデジタル機器2からメモリカード1へダウンロードされる。メモリカード1にダウンロードされたバイトコード (クラスファイル) は仮想マシン130においてstatic変数の部分とAppletコードおよびstatic final変数の部分とに分離される。Appletコードおよびstatic final変数の部分はフラッシュメモリ200に格納され、static変数の部分はEEPROM150に格納される。このように、書き換えが発生する可能性がある部分 (static変数の部分) はEEPROM150に格納され、書き換えが発生する可能性がない部分 (Appletコードおよびstatic final変数の部分) は暗号処理部170で暗号化された後にフラッシュメモリ200に格納される。なお、アプリケーションプログラムをダウンロードして実行可能なICカードでは、図2に示すように、ダウンロードしたバイトコード (クラスファイル) は分離されることなくすべて内部のEEPROMに格納される。

【0032】次に、仮想メモリ130において行われる

分離処理を図3を参照しつつ具体的に説明する。

【0033】デジタル機器2からメモリカード1にダウンロードされるクラスファイルには、appletコード部 (メソッド) と、static final変数と、static変数とが含まれている。appletコード部の先頭1バイトは0x01である。static final変数の先頭1バイトは0x02である。static変数の先頭1バイトは0x03である。このように、デジタル機器2においてコンパイルされたクラスファイルでは、先頭1バイトを判断することによってappletコード部・static final変数・static変数をそれぞれ識別できるようになっている。この判断は、仮想マシン130のアドレス解析部131において行われる。

【0034】アドレス解析部131の判別結果に応じて格納部132はフラッシュメモリ200またはEEPROM150にプログラムデータを格納する。先頭1バイトが0x01であると判断されたときは、当該プログラムデータ (appletコード部) をフラッシュメモリ200に格納する。先頭1バイトが0x02であると判断されたときは、当該プログラムデータ (static final変数) を (暗号処理部170で暗号化した後に) フラッシュメモリ200に格納する。先頭1バイトが0x03であると判断されたときは、当該プログラムデータ (static変数) をEEPROM150に格納する。

【0035】以上のような処理の結果、図4に示すように、フラッシュメモリ200にはappletコードおよびstatic final変数が格納され、EEPROM150にはstatic変数が格納される。

【0036】＜ダウンロードしたプログラムの実行＞次に、フラッシュメモリ200およびEEPROM150に分離して格納されたプログラムの実行処理について説明する。ここで実行される処理は、図5 (a) のソースコードで示される内容の処理である。以下、図5 (b) および (c) を参照しつつ説明する。

【0037】購入金額 (value) と品目種別を示すインデックス (i) とがCPU120に入力されると、仮想マシン130はフラッシュメモリ200上のappletコード部 (addPoint) に格納されている”命令”をフェッチし、インタープリタ部において、CPU120が実行可能な形式にインタープリタ方式で変換する。変換された命令がCPU120によって実行される。このようにして以下の処理が行われる。

【0038】＜ステップST51＞

_baload・・・フラッシュメモリ200上のkangenritu配列のi番目のデータ (kangenritu[i]) を取得する (X)。

【0039】＜ステップST52＞

_mul・・・Valueとkangenritu

[i]とのかけ算処理を行う。

【0040】<ステップST53>

__baload・・・EEPROM150上のpoint配列のi番目のデータ(point[i])を取得する(Y)。

【0041】<ステップST54>

__add・・・ステップST52におけるかけ算処理の結果とステップST53で取得したpoint[i]とを加算する。

【0042】<ステップST55>

__bastore・・・ステップST54における加算処理の結果をEEPROM150上のpoint[i]に格納する(Z)。すなわち、point[i]の内容を書き換える。

【0043】<効果>現在の技術においては、EEPROMの記憶容量はフラッシュメモリに比べて非常に小さい。このため、規模の大きいプログラムの場合にはフラッシュメモリに記憶させることが必要となってくる。

【0044】通常、プログラムの実行の際には、プログラム中の小さなデータ(変数など)を書き換える処理が発生する。フラッシュメモリに格納したプログラムを実行する場合には消去単位でこの書き換え処理が行われる。しかしながら、フラッシュメモリの消去単位はEEPROMの消去単位と比べると非常に大きい。このため、フラッシュメモリに格納したプログラムを実行する際には、変数の書き換えなどのために巨大なバッファメモリが必要になる。

【0045】たとえば、

記憶容量: 512Mbit

プログラム単位: 512byte=1page

消去単位: 32page

のNAND型フラッシュメモリの場合には、16kbyteのバッファRAMが必要となる。

【0046】この発明の実施の形態によるメモリカードシステムでは、デジタル機器2からメモリカード1にダウンロードしたプログラムデータ(クラスファイル)のうち書き換えが発生する可能性がある部分(static変数)をEEPROM150に格納し、書き換えが発生する可能性がない部分(Appletコードおよびstatic final変数)をフラッシュメモリ200に格納している。したがって、プログラム中のデータの書き換え処理はフラッシュメモリ200においては発生せずEEPROM150においてのみ発生する。このように、消去単位の小さいEEPROM150において変数などの書き換え処理を行うため、消去単位の大きいフラッシュメモリ200において処理を行う場合に比べると、書き換え処理に必要なバッファメモリ(バッファRAM145)の容量が小さくすみ、回路規模を小さくできる。また、書き換えのために一時的にバッファリングするデータのサイズはフラッシュメモリ200より

もEEPROM150のほうが小さい。したがって、フラッシュメモリ200において書き換え処理を行う場合に比べて書き換えのためのバッファリング処理時間が短くすみ、書き換えに必要な処理時間を短くできる。

【0047】また、メモリカード1にダウンロードしたプログラムデータをフラッシュメモリ200とEEPROM150とに分離して格納しているためセキュリティ性が向上する。フラッシュメモリチップ200に格納するプログラムデータについては暗号処理部170において暗号化しているためセキュリティ性がさらに向上する。

【0048】また、EEPROM150に格納されたプログラムデータにアクセスする場合には暗号化/復号化処理を行う必要がないため処理時間が向上される。

【0049】なお、ここではstatic変数をEEPROM150に格納し、Appletコードおよびstatic final変数をフラッシュメモリ200に格納したが、static変数およびstatic final変数をEEPROM150に格納し、Appletコードをフラッシュメモリ200に格納するようにしてもよい。

【0050】また、フラッシュメモリ200からの読み出しおよび暗号処理部170による復号処理にかかる時間がEEPROM150からの読み出しにかかる時間よりも長い場合は、CPU120の制御により、フラッシュメモリ200のアクセス回数の多い部分をEEPROM150に書き込んでもよい。

【0051】また、バッファRAM145とバッファRAM160とを共通の1つのRAMで構成しこのRAMを、EEPROM150の動作時にはEEPROM150用バッファRAMとして動作させ、フラッシュメモリ200の動作時にはフラッシュメモリ200用バッファRAMとして動作させるようにしてもよい。これにより、RAMに必要な回路面積を小さくすることができ、回路規模を小さくできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態によるメモリカードシステムの全体構成を示すブロック図である。

【図2】 デジタル機器からダウンロードしたプログラムデータをメモリカードに格納する様子を示す図である。

【図3】 デジタル機器からダウンロードしたプログラムデータをメモリカードに格納する様子を示す図である。

【図4】 フラッシュメモリおよびEEPROMに格納されるプログラムデータを示す図である。

【図5】 (a)～(c)は、プログラムの実行手順を説明するための図である。

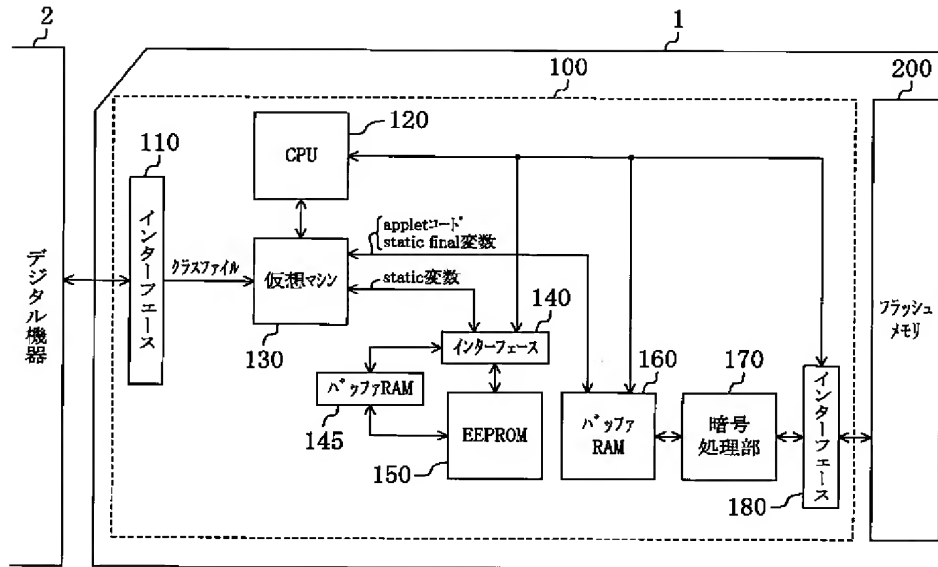
【符号の説明】

1 メモリカード、100 コントローラチップ、200

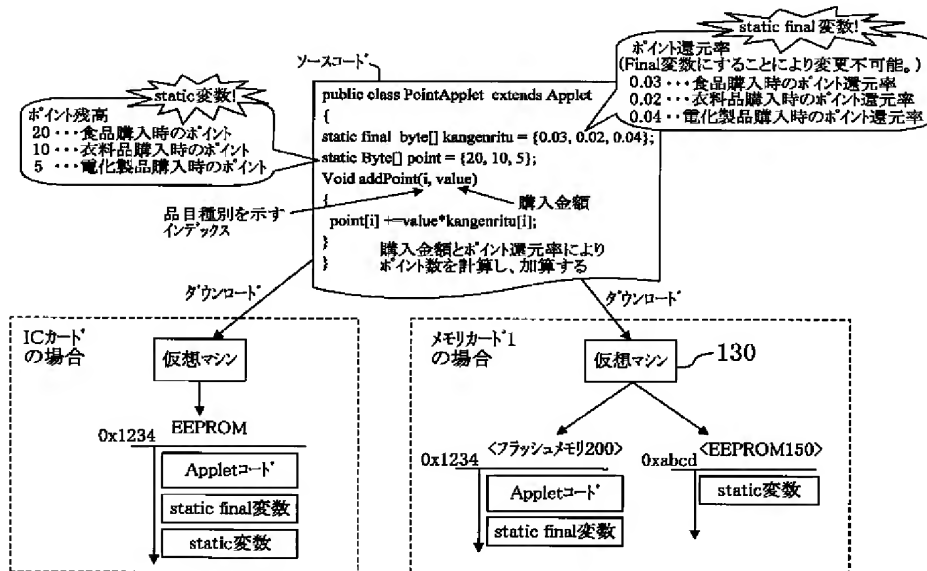
0 フラッシュメモリチップ（第2の不揮発性メモリ）、130 仮想マシン（分離部）、150 EEPROM

ROM（第1の不揮発性メモリ）、170 暗号処理部。

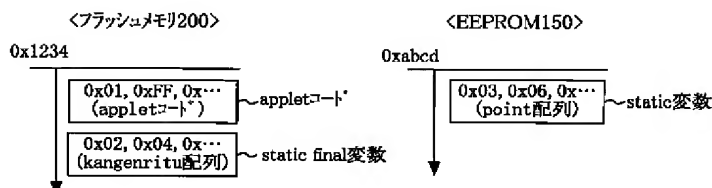
【図1】



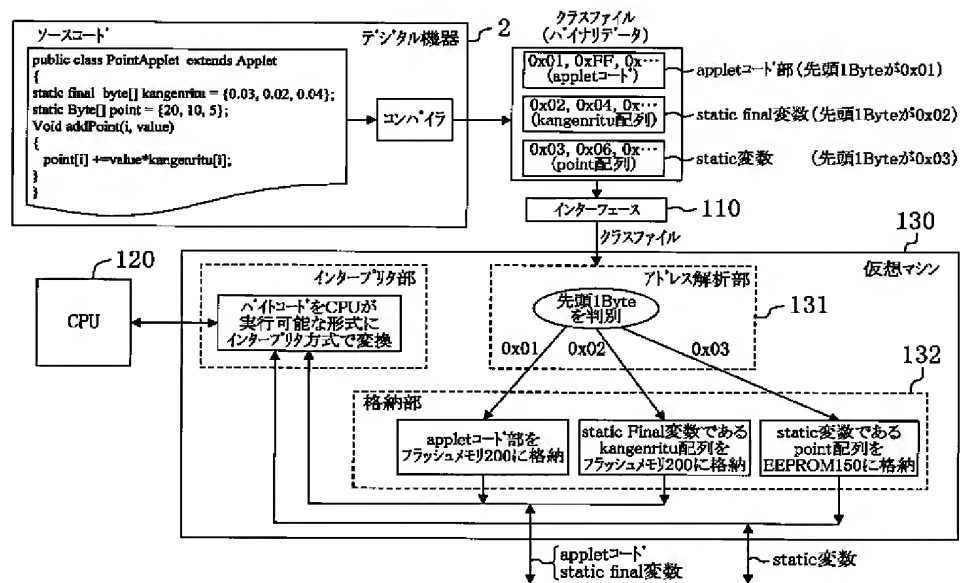
【図2】



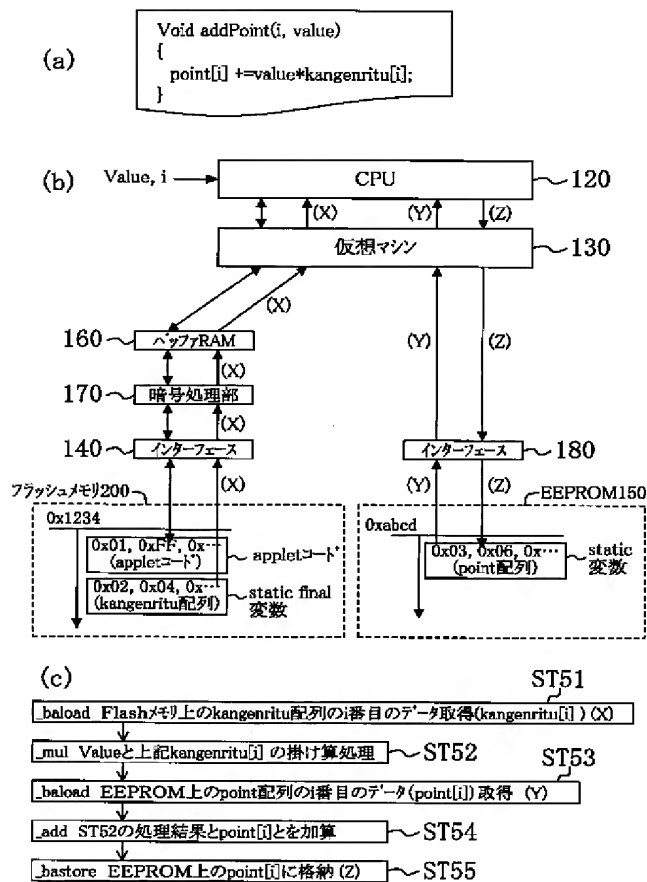
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 杉田 亮一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 水嶋 美紀
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 菊地 隆文
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5B017 AA07 BA07 CA14
5B035 AA00 AA13 BB09 CA11
5B076 AB08 BA04 BA07 BA10